

PCT/JP03/12250

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

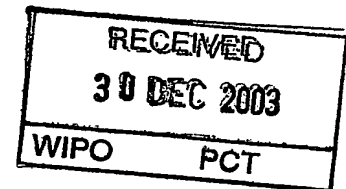
10.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月11日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-166181  
[ST. 10/C]: [JP2003-166181]



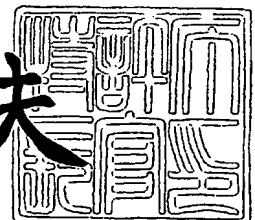
出 願 人  
Applicant(s): 株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 1-030505-1

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F25B 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 井上 修行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 入江 毅一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

【氏名】 福住 幸大

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100096415

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 大

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055066

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 吸収冷凍機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器及び補助吸収器を備えた吸収冷凍機において、前記再生器からの濃溶液を、前記補助再生器で加熱して冷媒蒸気を発生させてさらに濃縮し、該発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器で、前記吸収器出口希溶液と該補助吸収器出口希溶液との混合希溶液の一部を用いて冷却しながら吸収させる構成にすると共に、前記混合希溶液の残部を前記再生器に送る経路を有し、該経路に順次、該混合希溶液を、前記補助再生器から前記吸収器へ導かれる濃溶液で加熱する低温側熱交換器と、該低温側熱交換器を出て再生器に送られる混合希溶液を、前記再生器から前記補助再生器に導かれる濃溶液で加熱する高温側熱交換器とを設けたことを特徴とする吸収冷凍機。

【請求項 2】 前記吸収器を低圧吸収器と高圧吸収器に、前記蒸発器を低圧蒸発器と高圧蒸発器に区分し、冷水を先ず高圧蒸発器に導き、冷却された冷水を次いで低圧蒸発器に導くと共に、再生器からの濃溶液を先ず低圧吸収器に導き、低圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、低圧吸収器で冷媒蒸気を吸収した溶液を高圧吸収器に導き、高圧蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、高圧吸収器出口希溶液と補助吸収器出口希溶液との混合希溶液の一部を補助吸収器に、残部を再生器に送る構成としたことを特徴とする請求項 1 に記載の吸収冷凍機。

【請求項 3】 前記再生器に熱源流体を先ず導き、次いで、補助再生器に導くことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の吸収冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、吸収冷凍機に係わり、特にエンジンの冷却排熱（ジャケット温水）、工場プロセスの冷却排熱、ボイラー排ガスからの温水回収熱など、比較的温度の低い温水、例えば 6 0 ～ 7 0 ℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機に関するものである。

【0 0 0 2】

## 【従来の技術】

【特許文献1】 特公昭58-33467号公報

エンジンの冷却排熱（ジャケット温水）、工場プロセスの冷却排熱など60～70℃程度の比較的低温の排熱は、世の中に多量に存在するが、これらの排熱は、温度が低いため、利用先が少なく、直接的あるいは冷却塔を介して間接的に廃却することが多い。

しかし、従来から、排温水を加熱源とし、冷水を製造する吸収冷凍機がある。この吸収冷凍機は、冷却塔による30～31℃程度の冷却水を冷却源として、空調用途の7℃程度の冷水を作る。例として、図6に、デューリング線図上に描いた単効用吸収サイクルを示す。

## 【0003】

図6において、蒸発器Eで冷媒が蒸発し、図中のE-A間を破線の如く移動し、吸収器Aに吸収される。

濃度の低下した希溶液は、再生器Gにて外部からの熱源で加熱され、蒸発器で蒸発した冷媒と同量の冷媒蒸気を放出して、濃縮されて吸収器Aに戻る。この際、熱回収のため熱交換器Xを利用する（濃溶液側X2と希溶液側X1とで熱交換する）。再生器Gで発生した冷媒蒸気は、図中のG-C間を破線の如く移動し、凝縮器Cで凝縮し、冷媒液となる。この冷媒液は凝縮器Cから蒸発器Eに戻る。

蒸発温度5℃、吸収器出口温度35℃、凝縮温度35℃程度とすると、再生器の溶液温度は、69～74℃程度となり、加熱源となる温水入口温度は75℃程度は必要になる。

即ち、単効用吸収冷凍機では、65～70℃の温水は加熱源として温度が低すぎて、7℃程度の冷水は製造できなくなっている。

## 【0004】

市場には、60～65℃前後の排温水を加熱源とし、冷却塔による30～31℃程度の冷却水を冷却源として空調用途の7℃程度の冷水を製造可能な二段濃縮型吸収冷凍機もある。

図7に、該吸収冷凍機のデューリング線図上に描いた二段濃縮型吸収サイクルを示し、図7では、両再生器GL、GHがほぼ同面積、両吸収器AL、AHもほ

は同面積を持つとした場合の例であり、一般的な面積関係のサイクル例を示す。

蒸発器 E で冷媒が蒸発し、図中の E-A L 間の破線の如く移動し、吸収器 A L に吸収される。

濃度の低下した希溶液は、低圧再生器 G L にて外部からの熱源で加熱され、蒸発器で蒸発した冷媒と同量の冷媒蒸気を放出して、濃縮されて吸収器 A L に戻る。この際、熱回収のため低温熱交換器 X L を利用する（濃溶液側 X L 2 と希溶液側 X L 1 とで熱交換する）。

#### 【0005】

一方、低圧再生器 G L で発生した冷媒蒸気は、図中の G L-A H 間の破線の如く移動し、高圧吸収器 A H に吸収される。高圧吸収器 A H で濃度の低下した希溶液は、再生器 G H にて外部からの熱源で加熱され低圧再生器 G L で発生した冷媒と同量即ち蒸発器 E で蒸発した冷媒と同量の冷媒蒸気を放出して、濃縮されて高圧吸収器 A H に戻る。溶液の熱回収のため高温熱交換器 X H を利用する（濃溶液側 X H 2 と希溶液側 X H 1 とで熱交換する）。再生器 G H で発生した冷媒蒸気は、図中の G H-C 間の破線の如く移動し凝縮器 C で凝縮し、冷媒液となり、この冷媒液は凝縮器 C から蒸発器 E に戻る。

#### 【0006】

以上のように、二段濃縮型吸収冷凍機は、構成機器が多くなって、装置が大きくなり、かつ再生器 G H 及び低圧再生器 G L で、蒸発器 E で発生した冷媒蒸気と同量の冷媒蒸気を二度発生させる必要があり、熱効率は通常の単効用型吸収冷凍機の半分以下と低くなり、実際に採用されることは少ないものであった。

また、65℃前後の排温水を加熱源として運転可能な冷凍機として、吸着冷凍機もあるが、その装置は二段濃縮型吸収冷凍機よりもさらに大きく、高価であり、かつ熱効率も低いものであり、殆ど使用されていない。

60～70℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機で、単効用吸収冷凍機よりは劣るが、二段濃縮型の吸収冷凍機よりも効率のよい吸収冷凍機として、特公昭 58-33467 号公報のように、二段濃縮サイクルの 2 系統に分かれたサイクルを連結するサイクルがある（図 8）。

#### 【0007】

図8では、蒸発器Eで冷媒が蒸発し、図中のE-A間の破線の如く移動し、吸収器Aに吸収される。濃度の低下した吸収器出口希溶液を補助吸収器AXに送り、該補助吸収器AXで冷却しながら、前記補助再生器GXからの冷媒蒸気（図中GX-AX間の破線の如く移動）を吸収させる。

さらに、希薄になった補助吸収器AXからの希溶液を、前記再生器Gに送り、該再生器にて外部からの熱源で加熱濃縮する。発生した冷媒蒸気は、図中のG-C間の破線の如く移動し、前記凝縮器Cで凝縮して冷媒液となり、この冷媒液は凝縮器Cから蒸発器Eに戻る。一方、再生器Gで濃縮された溶液は、補助再生器GXで外部熱源でさらに加熱濃縮され、吸収器Aに戻る。発生した冷媒蒸気は、図中のGX-AX間の破線の如く移動し、補助吸収器AXに吸収される。

#### 【0008】

このサイクルの溶液循環系には、吸収器Aから吸収器よりも圧力の高い補助吸収器AXに溶液を送るための溶液ポンプと、補助吸収器AXから再生器Gに溶液を送るための溶液ポンプとが必要となり、また、補助吸収器AXからの全量を再生器Gに送るため、溶液流量のバランス制御が必要となり、システムが複雑になる。

即ち、補助吸収器から再生器に送る量が少なすぎると、補助吸収器に溶液が溜まり、再生器→補助再生器→吸収器系の溶液量が少なくなり、最終的に、吸収器から補助吸収器に送る溶液ポンプが溶液量不足でキャビテーションを起こし、運転不能となる。一方、補助吸収器から再生器に送る量が多すぎると、補助吸収器の溶液量が不足し、補助吸収器から再生器に送る溶液ポンプがキャビテーションを起こし、運転不能となる。従って、補助吸収器出入りの溶液流量をバランスさせる制御などが必要となる。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑み、60～70℃程度の温水を熱源とし、従来の二段濃縮型吸収冷凍機より効率がよく、しかもコンパクトな吸収冷凍機を提供することを課題とする。

#### 【0010】

**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明では、再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器、補助再生器及び補助吸収器とを備えた吸収冷凍機において、前記再生器からの濃溶液を、前記補助再生器で加熱して冷媒蒸気を発生させてさらに濃縮し、該発生した冷媒蒸気を前記補助吸収器で、前記吸収器出口希溶液と補助吸収器出口希溶液との混合希溶液の一部を用いて冷却しながら吸収させる構成にすると共に、前記混合希溶液の残部を前記再生器に送る経路を有し、該経路に順次、該混合希溶液を、前記補助再生器から前記吸収器へ導かれる濃溶液で加熱する低温側熱交換器と、該低温側熱交換器を出て再生器に送られる混合希溶液を、前記再生器から前記補助再生器に導かれる濃溶液で加熱する高温側熱交換器とを設けたものである。

**【00011】**

また、前記吸収冷凍機において、冷水の出入口温度差を利用して、さらに効率を高めるため、前記吸収冷凍機の吸収器を低压吸収器と高压吸収器に、蒸発器を低压蒸発器と高压蒸発器に区分し、冷水を先ず高压蒸発器に導き、冷却された冷水を次いで低压蒸発器に導くと共に、再生器からの濃溶液を先ず低压吸収器に導き、低压蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、低压吸収器で冷媒蒸気を吸収した溶液を高压吸収器に導き、高压蒸発器からの冷媒蒸気を吸収させ、高压吸収器で冷媒蒸気を吸収した希溶液を、補助吸収器からの希溶液と混合して混合希溶液とし、その一部を補助吸収器に、残部を再生器に導くようにしたものである。

**【0012】****【発明の実施の形態】**

次に、本発明を図面を用いて詳細に説明する。

図1は、本発明の吸収冷凍機の一例を示す概略構成図である。

図1で、蒸発器E、吸収器A、再生器G、凝縮器C、補助吸収器AX、補助再生器GX及び低温側熱交換器XL、高温側熱交換器XHからなる冷凍機において、吸収器Aに導かれた濃溶液は、冷却水で冷却されながら、蒸発器Eからの冷媒蒸気を吸収し、希溶液となる。吸収器Aからの希溶液は、補助吸収器AXからの希溶液と共に、溶液ポンプSPで昇圧され混合した状態となる。該混合希溶液の



一部は、補助吸収器に導かれ、冷却水で冷却されながら補助再生器GXで発生した冷媒蒸気を吸収し、さらに濃度の低い希溶液となる。

#### 【0013】

溶液ポンプSPで昇圧された残部の混合希溶液は、低温側熱交換器XLに入り、低温側熱交換器XLにて、補助再生器GXから吸収器Aに向かう濃溶液と熱交換し、混合希溶液は温度が上昇し、一方濃溶液は、温度が低下する。混合希溶液は、次いで高温側熱交換器XHに入り、高温側熱交換器XHにて再生器Gから補助再生器GXに向かう濃溶液と熱交換し、混合希溶液はさらに温度が上昇し、一方濃溶液は温度が低下する。再生器Gで溶液は、熱源となる温水で加熱され、冷媒蒸気を発生して濃縮される。濃縮された濃溶液は、高温側熱交換器XHの加熱側を經由して補助再生器GXに入り、熱源の温水で加熱されて冷媒蒸気を発生し、さらに濃縮され、低温側熱交換器XLの加熱側を經由して吸収器Aに導かれ、溶液サイクルを一巡する。蒸発器Eで、冷媒液は蒸発潜熱で冷水を冷却し、冷媒蒸気となって、吸収器Aの溶液に吸収される。再生器Gで発生した冷媒蒸気は、凝縮器Cにて冷却水で冷却され、冷媒液となって蒸発器に導かれる。

#### 【0014】

この溶液サイクルでは、従来の二段濃縮サイクルが、2系統に分かれた（図6）サイクルであるのに対し、1系統で循環するサイクルであり、しかも、補助再生器GXで加熱された濃溶液の熱エネルギーを、補助吸収器AXから再生器Gに向かう希溶液に回収し、再生器Gで加熱された濃溶液の熱エネルギーを、前述の希溶液にさらに熱回収することを特徴としている。

従来の単効用と二段濃縮型の中間的なサイクル（特公昭58-33467号公報）では、溶液循環系に、吸収器出口の溶液ポンプと補助吸収器出口の溶液ポンプとが必要であり、また、補助吸収器に出入りする溶液流量のバランス制御が必要であった。

#### 【0015】

本発明のサイクルでは、補助吸収器AXからの溶液は、再生器Gには送らず、補助吸収器AXからより低圧の吸収器A出口側に溶液を送っているため、補助吸収器出口の溶液ポンプは不要となる。

また、補助吸収器出口からは、単に流出させるだけでよく、特別な流量バランス制御をしなくても差し支えなく、コンパクト化が可能である。

図3は、デューリング線図上のサイクルであり、図1に対する溶液サイクルをデューリング線図上で示す。

補助再生器GX－補助吸収器AX間の冷媒蒸気移動量において、補助再生器GXで発生し、補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量は、単効用吸収冷凍機よりも効率が落ちる分であり、この蒸気量をゼロとすれば単効用相当になり、蒸発器Eでの蒸発量と同量とすれば、二段濃縮型相当の効率になる。

#### 【0016】

即ち、補助再生器GXで発生し、補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量を減らすと冷凍機の効率は上昇する。但し、冷却水温度が高いときには、補助吸収器出口の溶液濃度が高くなり、また、凝縮温度も低下していないので、再生器に必要な加熱源温度は高くなる。冷却水温度が低下してくると、補助吸収器出口の溶液濃度が低くなり、また凝縮温度も低下してくるので、再生器に必要な加熱源温度を抑えることができるようになる。冷却水温度あるいは冷却水温度に相当する物理量をもとに、補助再生器GXで発生して補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量を制御してもよい。

補助再生器GXで発生して補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量を調節する方法としては、図1の改良である図2の概略構成図に示すように、補助再生器GXでの加熱量調節（GXへの加熱源導入量調節＝図2のGX入口三方弁VA、あるいはGXへの溶液散布量調節＝図2のVB）あるいは補助吸収器AXでの吸収能力調節（AXへの冷却水流量調節＝図2のVC、あるいはAXへの溶液散布量調節＝図2のVD）がある。

#### 【0017】

補助再生器GXで発生して補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量を減らすとき、補助再生器に必要な熱源熱量は少なく、必要温度も低下する。一方、再生器に必要な熱源温度は高いままである。熱源流体は、先ず再生器に導き、次いで、補助再生器に導くことが望ましい。即ち、再生器側で高い熱源温度を利用できるので、効率を上げやすくなる。

補助再生器GXで発生して補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量を多くすると、熱源熱量が多くなり、熱源出口温度が低下する。一方、該冷媒蒸気量を減らすと熱源熱量が少なくなり、熱源出口温度が上昇する。そこで、補助再生器GXで発生して補助吸収器AXで吸収する冷媒蒸気量の制御を、熱源温度（熱源出口温度）を目標値にするように前記調節端で調節することが望ましい。

熱源が、吸収冷凍機と熱発生源とを循環している場合、熱源出口温度が低下すると、熱源入口温度も低下してくるので、熱源出口温度でなく熱源入口温度を目標値にしてもよく、熱源の検出位置は特に指定しなくてもよい。一般には、熱源出口温度又は熱源入口温度である。

#### 【0018】

図4は、本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略構成図である。

図4では、冷水の出入口温度差を利用して、さらに効率を高めるため、前記吸収冷凍機の吸収器Aを低圧吸収器ALと高圧吸収器AHに、蒸発器Eを低圧蒸発器ELと高圧蒸発器EHに区分し、冷水を先ず高圧蒸発器EHに導き、冷却された冷水を、次いで低圧蒸発器ELに導くと共に、補助再生器GXからの濃溶液を先ず低圧吸収器ALに導き、低圧蒸発器ELからの冷媒蒸気を吸収させ、低圧吸収器ALで冷媒蒸気を吸収した溶液を高圧吸収器AHに導き、高圧蒸発器EHからの冷媒蒸気を吸収させている。

図5は、図4に対する溶液サイクルをデューリング線図上で示したものであり、高圧蒸発器EHの飽和温度が高くなり、高圧吸収器AHを出る希溶液濃度が低くなっている。これにより、補助吸収器AXでさらに濃度を下げる必要な量を減らすことができ、図1の場合に比して効率を上げることができる。

冷却水の流し方は、冷却水導入口で分岐して、一方は凝縮器→吸収冷凍機と流し、他方は補助吸収器に流すのが、必要な温水温度が低くてよく、好ましい。

#### 【0019】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、60～70℃程度の温水を熱源とする吸収冷凍機で、単効用吸収冷凍機よりは劣るが、二段濃縮型の吸収冷凍機よりも効率のよい吸収冷凍機とすることができ、また、外気条件の関係で冷却水温度が低下することを有効に

利用し、つまり、冷却水温低下に伴い、効率を上昇させ、温度条件によっては、単効用と同じ効率で運転を可能にすることができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の吸収冷凍機の一例を示す概略構成図。

【図 2】

本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略構成図。

【図 3】

図 1 に対する溶液サイクルのデューリング線図。

【図 4】

本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略構成図。

【図 5】

図 4 に対する溶液サイクルのデューリング線図。

【図 6】

公知の単効用吸収サイクルのデューリング線図。

【図 7】

公知の二段濃縮型吸収サイクルのデューリング線図。

【図 8】

公知の二段濃縮型吸収サイクルの 2 系統に分かれたサイクルを連結するサイクルのデューリング線図。

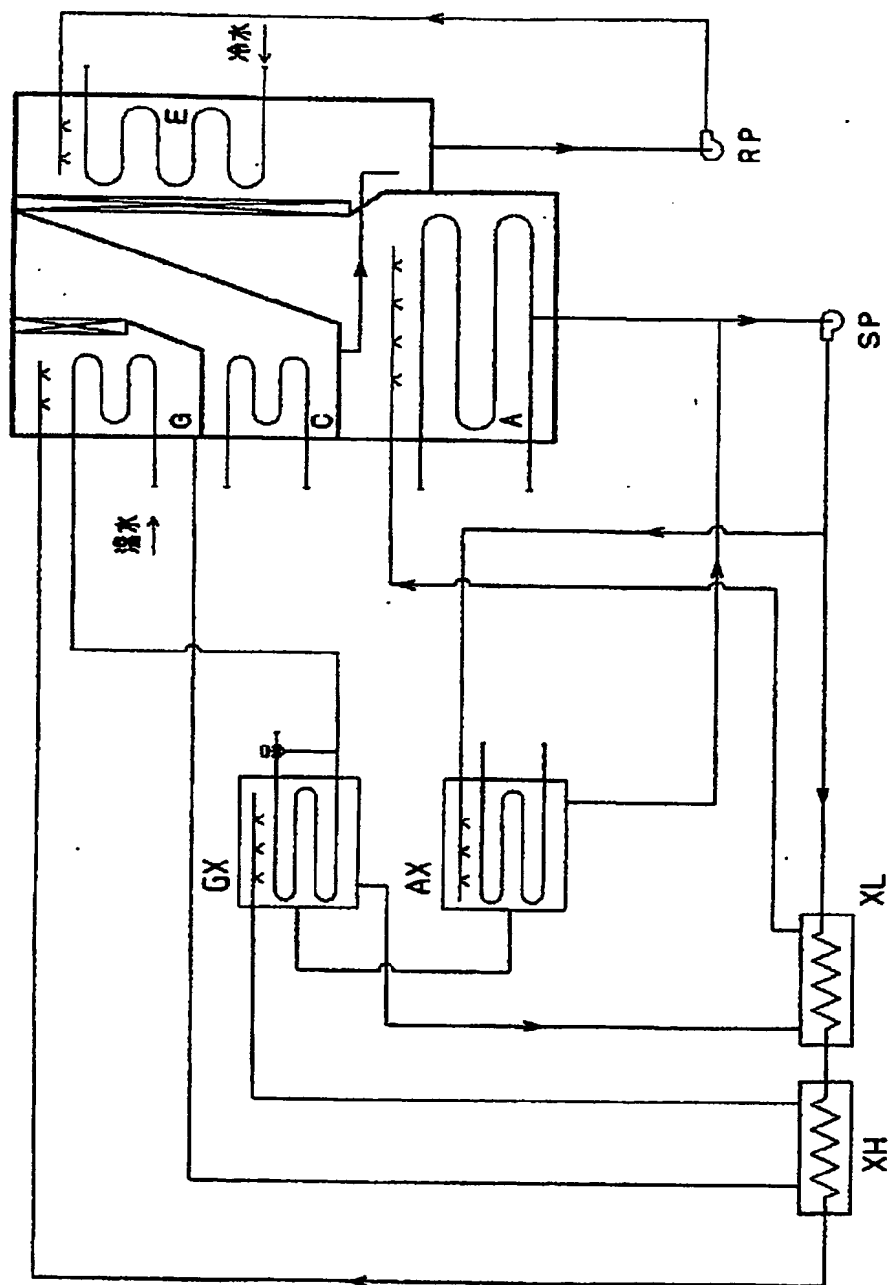
【符号の説明】

E：蒸発器、A：吸収器、G：再生器、C：凝縮器、AX：補助吸収器、GX：補助再生器、XL：低温側熱交換器、XH：高温側熱交換器、SP：溶液ポンプ、RP：冷媒ポンプ、EL：低圧蒸発器、EH：高圧蒸発器、AL：低圧吸収器、AH：高圧吸収器、VA、VB、VC、VD：三方弁

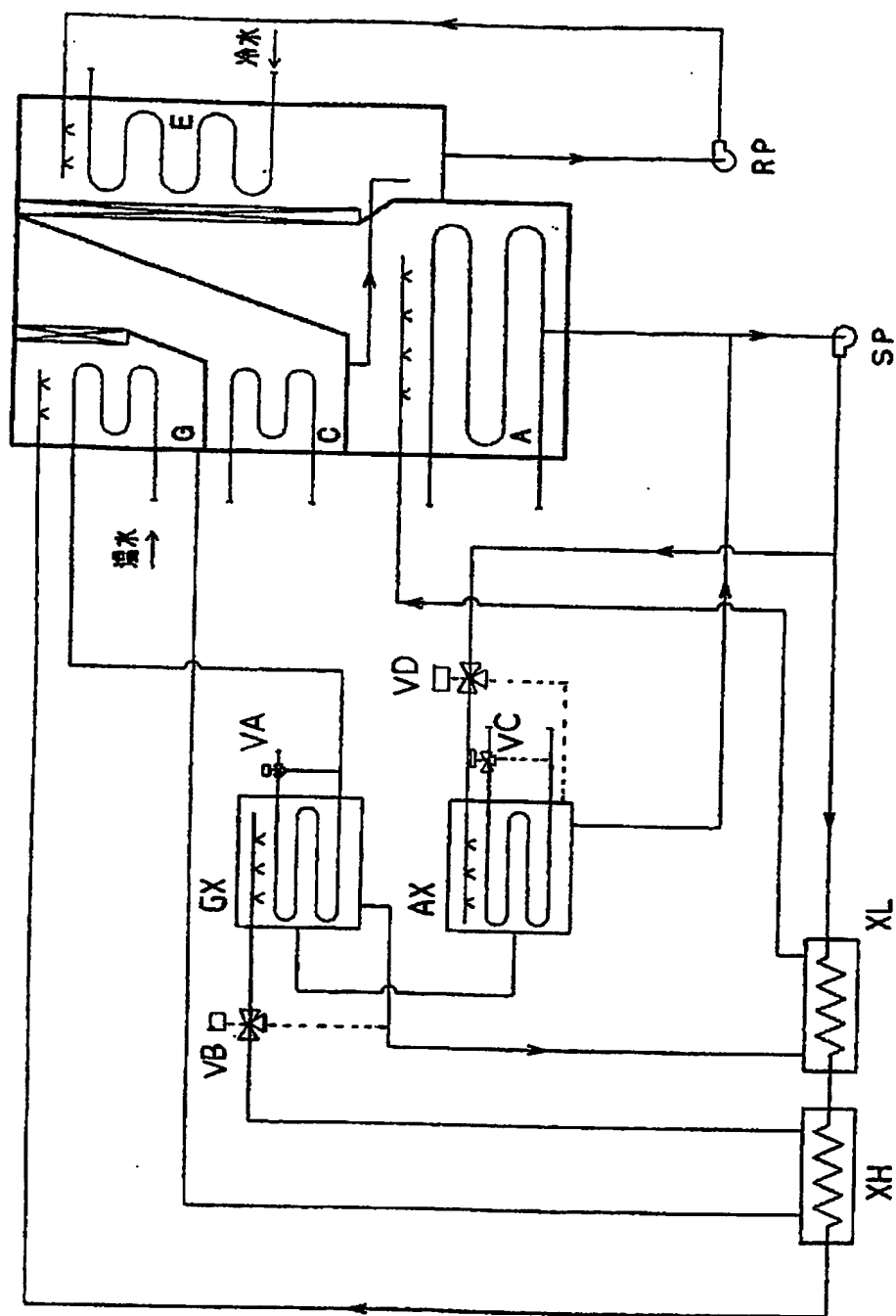
【書類名】

図面

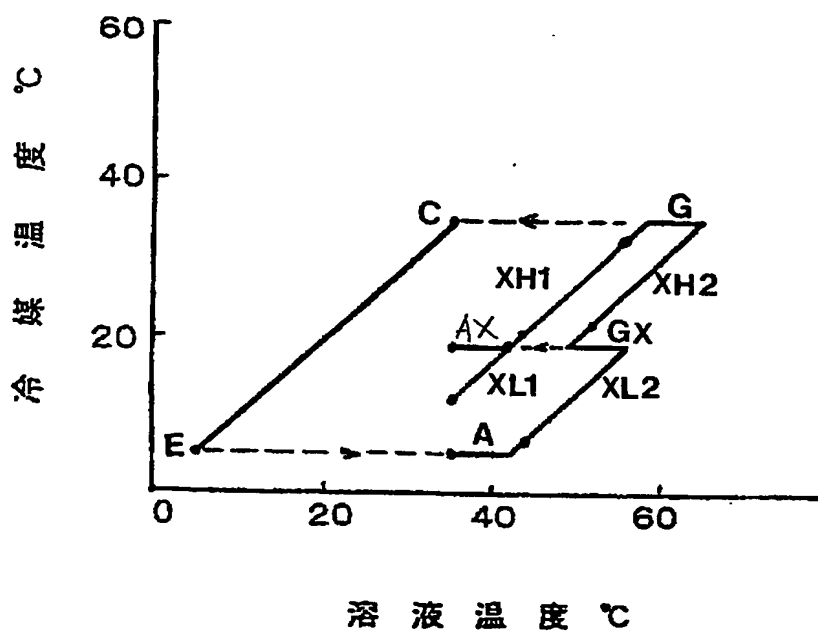
【図 1】



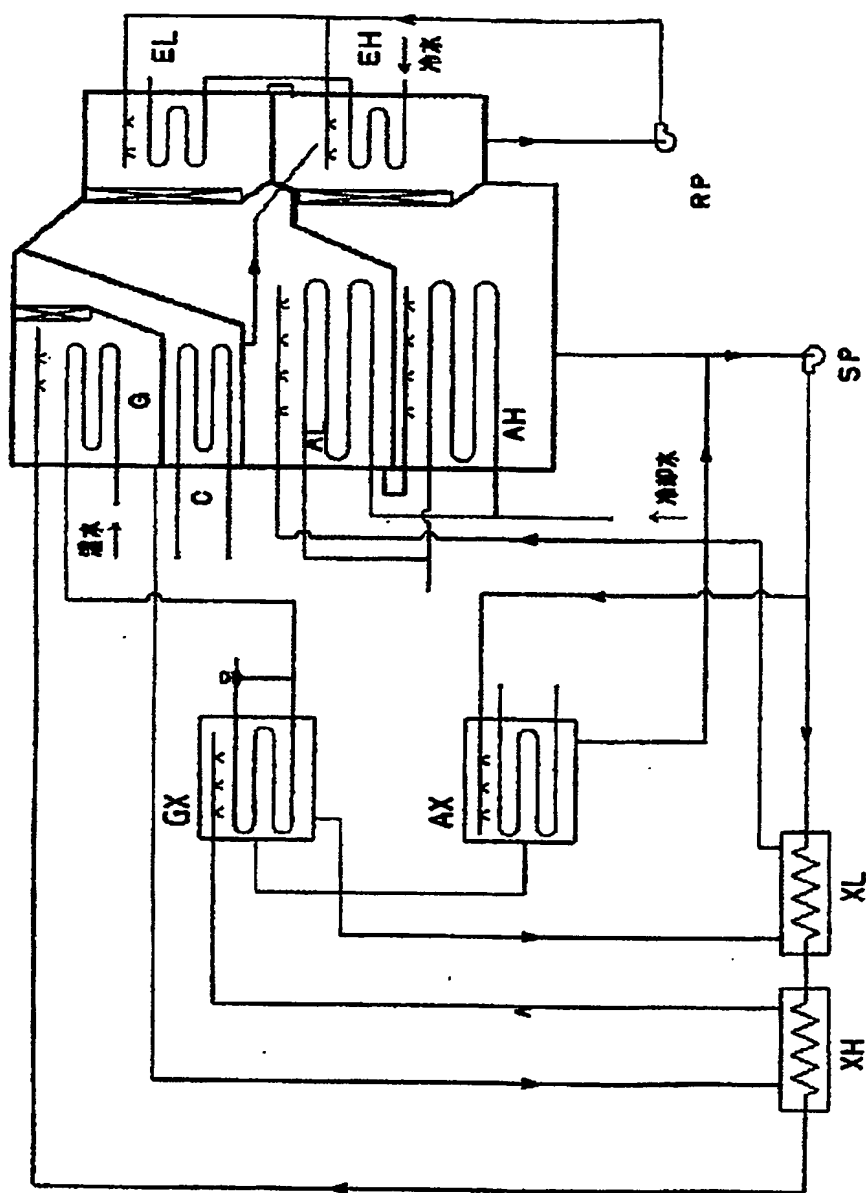
【図 2】



【図 3】

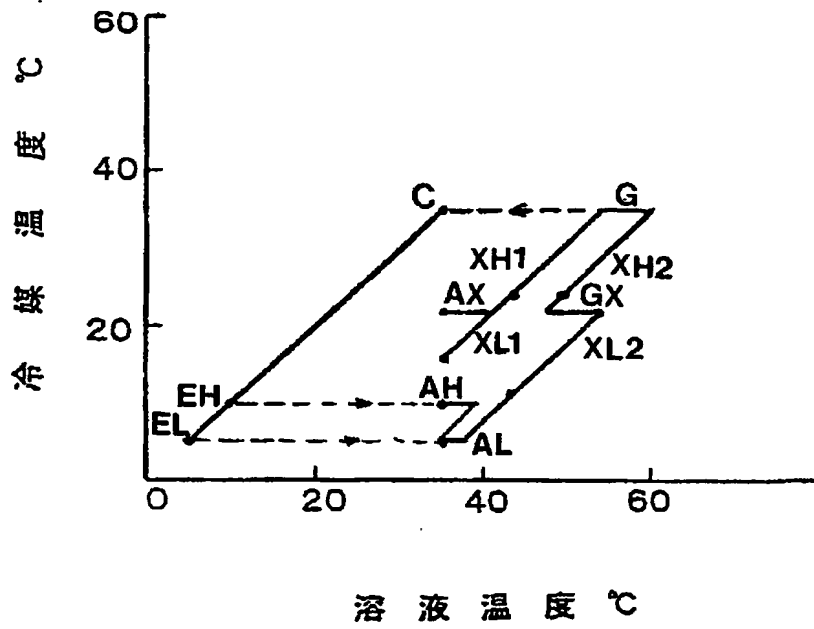


【図 4】

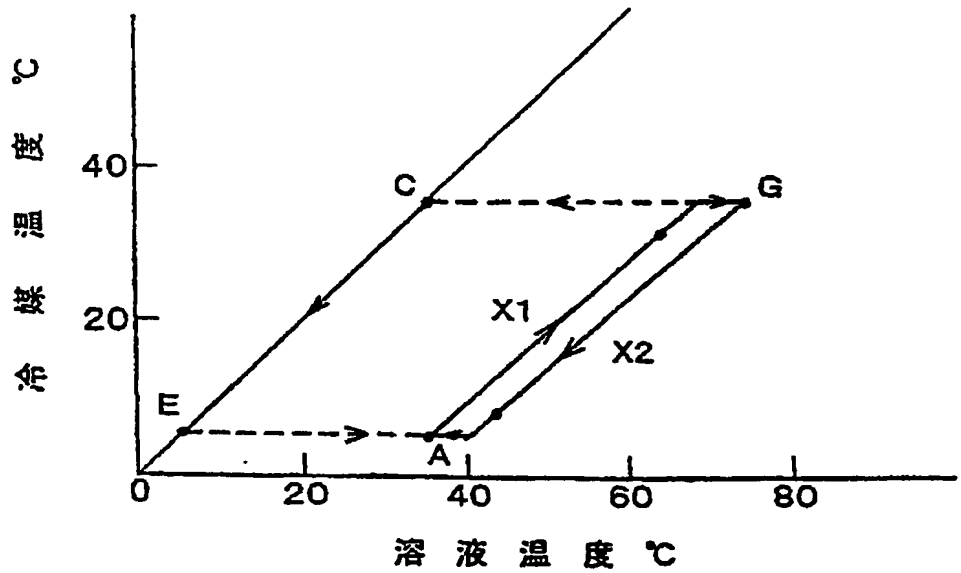




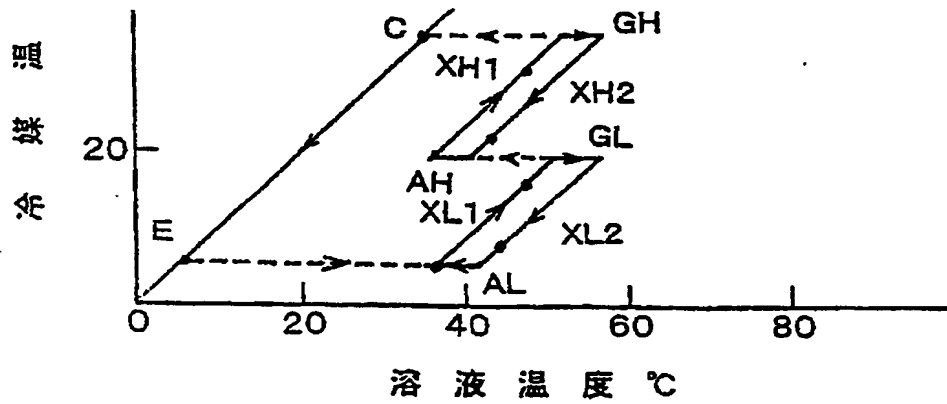
【図5】



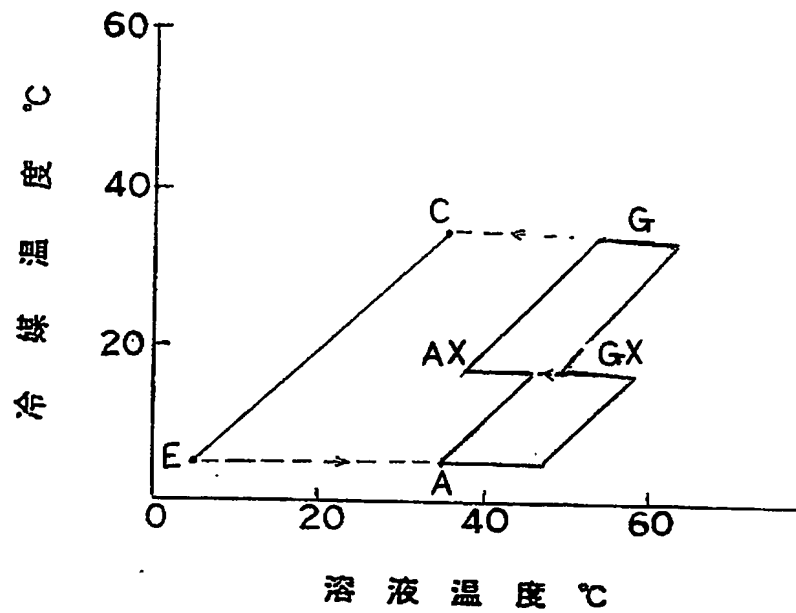
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 60～70℃程度の温水を熱源とし、従来の二段濃縮型吸収冷凍機より効率がよく、しかもコンパクトな吸収冷凍機を提供する。

【解決手段】 再生器G、凝縮器C、吸収器A、蒸発器E、補助再生器GX及び補助吸収器AXを備えた吸収冷凍機において、Gからの濃溶液をGXで加熱して冷媒蒸気を発生させ、該発生した冷媒蒸気をAXで、AとAXの出口希溶液の混合希溶液MSの一部を用いて吸収させる構成にし、前記MSの残部を、Gに送る経路を有し、該経路に順次、該MSをGXからAへ導かれる濃溶液で加熱する低温側熱交換器XLと、前記XLからのMSを、GからGXに導かれる濃溶液で加熱する高温側熱交換器とを設けたものであり、また、Aを低圧ALと高圧AH、Eを低圧ELと高圧EHに区分し、冷水をEHからELに導くと共に、濃溶液を、先ずALに導き、次いでAHに導く構成とできる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-166181
受付番号	50300975230
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年 6月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 6月11日
-------	-------------

特願 2003-166181

出願人履歴情報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名

株式会社荏原製作所